

DOI 10.34660/INF.2026.14.52.088

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВМЕСТНОЙ БЕЛОРУССКО-КИТАЙСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

Будник Валерия Сергеевна

*Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники,
Минск, Беларусь*

***Аннотация:** в данной статье рассматриваются перспективы сотрудничества Беларуси и Китая по совместной подготовке специалистов в сфере оптоэлектроники. Подробно описаны актуальность оптоэлектроники, её применение практически во всех областях науки и техники, открывающиеся возможности использования. Обозначены причины необходимости подготовки таких специалистов. Перечислены университеты, кафедры, факультеты и специальности Беларуси и Китая, обучающие будущих специалистов. Охарактеризованы соответствующие программы обучения со всеми особенностями исследований. Указаны многочисленные направления для непрерывной и широкопрофильной подготовки будущих выпускников, перечислены их возможные рабочие места. Для китайских университетов описаны предоставляемые грантовые программы для бакалавриата, магистратуры и докторантуры. Для каждой ступени высшего образования отмечены продолжительность обучения, необходимый уровень владения китайским языком, выплачиваемые ежемесячные стипендии, затраты, покрываемые грантами. Предложены новые направления сотрудничества Беларуси и Китая в области обучения специалистов в сфере оптоэлектроники.*

***Ключевые слова:** подготовка специалистов, университеты, научное сотрудничество, учебные программы, гранты, оптоэлектроника.*

Введение

Оптоэлектроника является подобластью фотоники, которая изучает применение электронных устройств и систем, которые обнаруживают свет и управляют им. Проще говоря, оптоэлектроника – синтез оптики и электроники. Она рассматривает задачи использования оптических и электрических методов обработки, передачи и хранения информации [1; 2].

Уже в 1950–60-е гг. получили достаточно широкое распространение светоизлучающие диоды, полупроводниковые фотоприёмники, устройства управления световым лучом и другие элементы оптоэлектроники [2].

В настоящее время оптоэлектронные полупроводниковые приборы используются практически во всех областях электроники и радиотехники. Невозможно найти область человеческой деятельности, где успехи изучения фоточувствительных приборов не были бы эффективными. Оптоэлектронные технологии являются базовыми для систем связи и телекоммуникаций, записи, хранения и обработки информации, микроэлектроники. Также они вошли в отраслевые стандарты обработки материалов и диагностики изделий во многих отраслях машиностроения, стали определяющими для разработки специальных систем управления движением, нарастающими темпами осваиваются в медицине, открывая новые возможности диагностики лечения заболеваний, в светотехнике, экономическом мониторинге и других сферах [3].

Открываются очень широкие возможности применения оптоэлектронных приборов в качестве элементов связи, индикаторных приборов, различных датчиков. Дальнейшее развитие и совершенствование средств оптоэлектроники служит техническим фундаментом разработки сверхвысокопроизводительных вычислительных комплексов, запоминающих устройств большой ёмкости и высокоскоростной связи [2; 3].

Также подобные структуры могут быть использованы в качестве антиотражающих покрытий при формировании оптических межсоединений и других устройств для преобразования световых сигналов [4–8].

Актуальность данной темы заключается в том, что на современном этапе развитие оптоэлектроники связано с изучением эффектов взаимодействия между оптическим излучением и электронами вещества, и охватывает проблемы создания оптоэлектронных приборов, в которых эти эффекты используются для генерации, передачи, хранения и отображения информации. Таким образом, перед оптоэлектроникой встаёт важная задача – миниатюризация элементной базы, интеграция элементов и функций, ориентация на специальные технологии и материалы [3].

Именно по этим причинам так важна тщательная, непрерывная и разносторонняя подготовка специалистов в сфере оптоэлектроники.

Подготовка специалистов в Республике Беларусь

В Беларуси подготовка таких специалистов осуществляется в трёх ведущих университетах: БГУ, БНТУ и БГУИР. В Белорусском государственном университете (БГУ) обучение проводится на кафедре квантовой радиофизики и оптоэлектроники факультета радиофизики и компьютерных технологий, а также на кафедре физической оптики и прикладной информатики физического факультета [9 – 10]. Кафедра физической оптики и прикладной информатики

является ведущей кафедрой, обеспечивающей подготовку специалистов в области физической оптики, оптоэлектроники и информатики, изучающей строение соединений и их взаимосвязь с физико-химическими свойствами, а также исследований, направленных на создание электрооптических и спектральных приборов и систем [10].

В Белорусском национальном техническом университете (БНТУ) обучение проходит на кафедре лазерной техники и технологии приборостроительного факультета [11]. Осуществляется подготовка инженеров по следующим направлениям: специальность «Оптико-электронная и лазерная техника», профилизация «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы». Основными направлениями подготовки специалистов являются методы расчёта оптических систем, проектирование и конструирование современных оптико-электронных приборов и лазерной техники [11].

Кафедра также обеспечивает подготовку по специальности «Оптико-электронные и лазерные приборы и системы» со специализациями «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» и «Лазерные системы и технологии». По данным специализациям ведётся подготовка инженеров для работы на предприятиях и в организациях, разрабатывающих, выпускающих и эксплуатирующих современные оптические, оптико-электронные и лазерные приборы и комплексы, которые используются практически во всех областях науки и техники [11].

Основное внимание при подготовке специалистов уделяется вопросам конструирования оптических и лазерных приборов, методам расчёта оптических систем, технологии оптического производства, проектированию оптико-электронных и лазерных приборов, а также их использованию в современных оптических и лазерных технологиях, включая технологии обработки информации, получения новых материалов и источников излучения [11].

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР) готовит таких специалистов на профилизации «Программно-управляемые электронно-оптические системы» специальности «Электронные системы и технологии» факультета компьютерного проектирования [12].

Подготовка инженеров направлена на разработку, программирование, отладку и сопровождение сложных программно-управляемых электронно-оптических систем и комплексов, в состав которых входят системы оптического проектирования, системы автоматизации, а также электронно-оптические системы для повседневной жизни: волоконно-оптические линии связи, светодиодные системы и системы технического зрения, устройства на солнечных элементах, приборы ночного видения, лазерные устройства (прицелы и указки), цифровые видеокамеры и компьютерная техника. В обязательном порядке такие системы оснащаются микропроцессорными устройствами,

позволяющими гибко перестраивать архитектуру аппаратно-программного комплекса под потребности и условия использования [12].

Студенты обучаются:

1. Разрабатывать программное обеспечение для электронно-оптических систем и их электронных модулей:

- использовать основы алгоритмизации и программирования;
- программировать микроконтроллеры промышленного назначения;
- разрабатывать программное обеспечение систем управления изделий электронно-оптической техники и технологического оборудования.

2. Проектировать электронно-оптические системы и функциональные модули технологического оборудования:

- применять прикладные пакеты систем автоматизированного проектирования для создания электронных модулей и целевых механизмов технологических комплексов;
- проектировать электронно-оптические системы с применением современных конструкторских и схемотехнических решений;
- проектировать оптико-электронные модули, системы технического зрения, контроля и диагностики;
- работать в специализированной системе автоматизированного проектирования робототехнических устройств;
- применять схемотехнические методы для разработки и расчёта аналоговых и цифровых электронных устройств.

3. Решать задачи профессиональной деятельности:

- проектировать функциональные модули и исполнительные механизмы электронно-оптических систем и технологического оборудования;
- разрабатывать конструкторско-технологическую документацию;
- разрабатывать технологии производства программно-управляемых электронно-оптических систем;
- осуществлять выбор оптимальных методов электрофизической обработки и проектировать технологическое оборудование для их реализации.

Подготовка специалистов в Китае

В Китае специалисты такого профиля проходят обучение в следующих учебных заведениях [13]:

1. Пекинский технологический университет (специальность – «Оптоэлектроника»);

2. Даляньский технологический университет (специальность – «Оптико-информационная технология»);

3. Тяньцзиньский университет (Школа точного приборостроения и оптоэлектроники, Институт микроэлектроники);

4. Университет Тунцзи (Инженерный институт информации и электроники);

5. Хунаньский университет науки и технологии (Школа физики и электроники);

6. Цицикарский университет (специальность – «Связь и электронная техника»);

7. Чанчуньский политехнический университет (Школа электроники и информационной инженерии);

8. Южно-китайский политехнический университет (специальность – «Оптоэлектроника»).

Все вышеназванные университеты предоставляют грантовые программы для обучения в бакалавриате. Продолжительность обучения – 4 года, уровень владения китайским языком должен быть подтверждён соответствующим сертификатом на уровне HSK-4 или HSK-5 (HSK (Hanyu Shuiping Kaoshi) – это международный квалификационный экзамен по китайскому языку) в зависимости от выбранного университета, стипендия – 2 500 юаней в месяц [13].

Большинство университетов, за исключением Тяньцзиньского и Чанчуньского, выделяют также гранты для обучения в магистратуре. Продолжительность обучения составляет 2–3 года, уровень китайского языка – HSK-5. Стипендия – 1250–3000 юаней в месяц [13].

Такие университеты, как Пекинский технологический, Даляньский технологический, Тунцзи и Хунаньский университет науки и технологии, позволяют пройти четырёхлетнее обучение в докторантуре при помощи грантов. Уровень языка должен быть подтверждён на уровне HSK-6. Стипендия – 1250–5000 юаней в месяц [13].

Практически во всех случаях гранты покрывают полную стоимость обучения и проживания.

Возможные перспективы сотрудничества

В области обучения специалистов в сфере оптоэлектроники сотрудничество Беларуси и Китая перспективно в нескольких направлениях:

1. Увеличение количества грантовых программ;
2. Рост числа студентов и преподавателей, посещающих университеты государства-партнёра по обмену и при прохождении стажировок;
3. Создание совместных учебных программ, факультетов или институтов;
4. Внедрение в программы обучения новых химических дисциплин или углублённое изучение уже имеющихся. Это поможет молодым специалистам правильно выбирать уже имеющиеся материалы оптоэлектроники с учётом их физико-химических свойств, а также самостоятельно модифицировать их с целью получения нужных параметров;
5. Привлечение учёных от разных направлений химии с целью создания вышеописанных учебных программ.

Список литературы

1. Анализ размера и доли рынка оптоэлектроники – тренды роста и прогнозы (2025–2030). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/optoelectronics-market>. – Дата доступа: 18.02.2026.
2. Кузнецов, Д. В. Оптоэлектроника: учебно-методическое пособие для подготовки к лабораторным и практическим занятиям / Д. В. Кузнецов, А. В. Сидоров. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2020. – 91 с.
3. Треничева, А. А. Основа современной оптоэлектроники и солнечной энергетики: фоточувствительные фотоприборы / А. А. Треничева, В. П. Бондина // НАУКА ONLINE. – 2018. – № 2 (3). – С. 69–79.
4. Katsuba, P. Stable electroluminescence of nanostructured silicon embedded into anodic alumina / P. Katsuba [et al.] // Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures. – 2009. – Т. 41. – № . 6. – С. 931–934.
5. Lazarouk, S. K. Spherical plasmoids formed upon the combustion and explosion of nanostructured hydrated silicon / S. K. Lazarouk [et al.] // JETP letters. – 2007. – Т. 84. – № . 11. – С. 581–584.
6. Lazarouk, S. Optical characterization of reverse biased porous silicon light emitting diode / S. Lazarouk [et al.] // Materials Science and Engineering: B. – 2000. – Т. 69. – С. 114–117.
7. Jaguiro, P. Si-based optoelectronic couple / P. Jaguiro [et al.] // Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures. – 2009. – Т. 41. – № . 6. – С. 1094–1096.
8. Jaguiro, P. Si-based emissive microdisplays / P. Jaguiro [et al.] // Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures. – 2009. – Т. 41. – № . 6. – С. 927–930.
9. Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rct.bsu.by/faculty/departments/qro>. – Дата доступа: 21.02.2026.
10. Кафедра физической оптики и прикладной информатики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://physics.bsu.by/o-fakultete/kafedry/kafedra-fizicheskoi-optiki-i-prikladnoi-informatiki>. – Дата доступа: 21.02.2026.
11. Кафедра: Лазерная техника и технология. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bntu.by/faculties/psf/psf-ltt/specialnosti>. – Дата доступа: 21.02.2026.

12. Электронные системы и технологии. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bsuir.by/ru/kaf-etit/elektronnye-sistemy-i-tekhnologii>. – Дата доступа: 21.02.2026.

13. Гранты на бесплатное обучение в Китае. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://asia-first.ru/bjut#!/tab/570330354-2>. – Дата доступа: 21.02.2026.